

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012625329 **Image available**

WPI Acc No: 1999-431433/ 199937

XRPX Acc No: N99-321120

Operating method for motor vehicle anti-theft device - requires transmission of interrogation signals by parameter filed in control device in accordance with antenna being used and signal phase angle, until answer signal is received

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI)

Inventor: EMMERLING U; ROEHRL T; STETTER U; STIPPLER M

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19811572	C1	19990819	DE 1011572	A	19980317	199937 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1011572 A 19980317

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19811572	C1		23	B60R-025/00	

Abstract (Basic): DE 19811572 C

A method for operating an anti-theft system which includes a transmit-receive unit (34) arranged in the vehicle and which transmits an interrogation signal via at least one of at least two antennae (4,6) arranged at different vehicle points. With reception of the signal, an answer transmitter (24) sends an answer signal which is received by the transmit-receive unit and then compared with a desired value in an evaluation unit (32), in which with a positive comparison obtained, predetermined vehicle functions are activated.

A number of interrogation signals are sent by a transmission parameter filed in a control device (8), according to the antennae in use, the power, and the phase angle of the signals transmitted to the antennae, until an answer signal is received. The sequence of the transmission parameter with which the interrogation signals are sent is a fixed preset sequence depending on the operating state of the vehicle.

ADVANTAGE - Answer transmitter of anti-theft system is reliably identified and necessary operating dialogue takes place with it, in order to improve operating safety of anti-theft system.

Dwg.1,2/10

Title Terms: OPERATE; METHOD; MOTOR; VEHICLE; ANTI; THEFT; DEVICE; REQUIRE; TRANSMISSION; INTERROGATION; SIGNAL; PARAMETER; FILE; CONTROL; DEVICE; ACCORD; ANTENNA; SIGNAL; PHASE; ANGLE; ANSWER; SIGNAL; RECEIVE

Derwent Class: Q17; W02; W05; X22

International Patent Class (Main): B60R-025/00

International Patent Class (Additional): B60R-025/10

File Segment: EPI; EngPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 198 11 572 C 1

⑤ Int. Cl.⁶:
B 60 R 25/00
B 60 R 25/10

②① Aktenzeichen: 198 11 572.5-51
②② Anmeldetag: 17. 3. 98
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19. 8. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

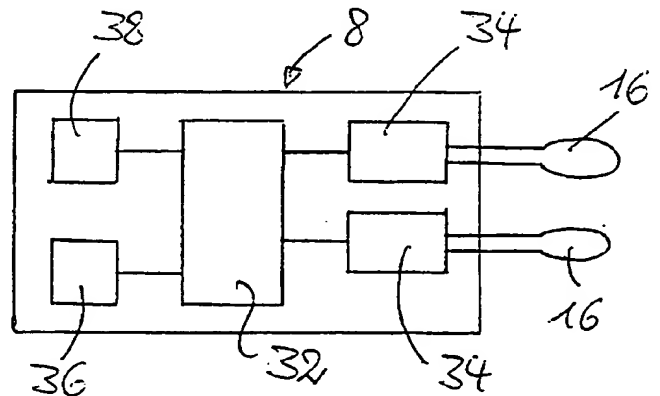
⑦③ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Emmerling, Ulrich, 93309 Kelheim, DE; Stippler,
Michael, 92421 Schwandorf, DE; Stetter, Ulrich, Dr.,
93049 Regensburg, DE; Röhl, Thomas, 93092
Barbing, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 1 97 18 764 C1
DE 43 30 118 C1

⑤④ Verfahren zum Betreiben eines Diebstahlschutzsystems in einem Kraftfahrzeug sowie Diebstahlschutzsystem

⑤⑦ Bei einem Diebstahlschutzsystem mit einem oder mehreren berechtigten, mit Transpondern versehenen Antwortgebern werden je nach Betriebszustand des Fahrzeuges Fragesignale entsprechend einem vorbestimmten Programm mit unterschiedlichen Übertragungsparametern gesendet, um das Vorhandensein und/oder den Ort des oder der Antwortgeber zu überprüfen. Je nach Betriebsbedingungen wird ein Warnsignal erzeugt, wenn kein Antwortgeber oder ein Antwortgeber an einem für die nachfolgende Betriebsfunktion ungeeigneten Ort gefunden wird.



DE 198 11 572 C 1

DE 198 11 572 C 1

Ein bekanntes Diebstahlschutzsystem (DE 43 30 118 C1) weist in der Fahrertüre angeordnete Antennen auf. Wenn ein Benutzer in das Kraftfahrzeug einsteigen möchte, wird durch Betätigen eines beispielsweise an der Fahrertüre angebrachten Auslöseschalters ein Frage-Antwort-Dialog ausgelöst. Dabei wird ein Fragesignal von den Antennen gesendet, das von einem vom Benutzer getragenen Antwortgeber empfangen werden soll. Dieser sendet bei Empfang des Fragesignals ein verschlüsseltes Antwortsignal. Im Kraftfahrzeug wird das Antwortsignal mit einem erwarteten Sollsignal verglichen und bei positivem Vergleich (erfolgreiche Authentifikation) werden die Türen entriegelt.

Es ist bekannt, die Antennen im Kraftfahrzeug als zwei senkrecht zueinanderstehende Rahmenantennen gebildet. Durch Ansteuern der beiden Antennen mit sinusförmigen Signalen werden elektromagnetische Felder erzeugt. Diese Felder induzieren in einer Spule des Antwortgebers eine Spannung. Damit diese Spannung möglichst groß ist, müssen die Feldlinien die Spule genügend durchsetzen.

Es kann vorkommen, daß der Antwortgeber derart positioniert ist, daß die Windungsfläche seiner Spule parallel zu den Feldlinien des gesendeten Magnetfeldes liegen. Das Fragesignal wird dann nicht oder nur unzureichend empfangen. Nicht nur für die einwandfreie Funktion des Diebstahlschutzsystems ist ein sicherer Dialog mit dem Antwortgeber erforderlich. Auch aus Sicherheitsgründen ist es wichtig, daß dieser Dialog stattfindet, wenn beispielsweise während des Fahrzeugbetriebs routinemäßig nach Vorhandensein eines gültigen Antwortgebers gefragt wird. Wird der Antwortgeber nicht gefunden, so führt dies bei entsprechend konfigurierten Diebstahlschutzsystemen dazu, daß das Fahrzeug nach einer Warnanzeige stillgesetzt werden muß, da bestimmte Fahrzeugfunktionen gesperrt werden.

Zur Vermeidung der vorgeschilderten Problematik wird in der DE 197 18 764 C1, von der in den Oberbegriffen der beigefügten Patentansprüche ausgegangen wird, vorgeschlagen, eine Mehrzahl von Fragesignalen, die sich durch in einem Steuergerät abgelegte Übertragungsparameter, wie die jeweils verwendete Antenne, die Leistung oder die Phasenlage der den Antennen zugeleiteten Signale unterscheiden, gesendet wird, bis ein Antwortsignal empfangen wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß der notwendige Dialog zwischen dem fahrzeugfesten Diebstahlschutzsystem und dem Antwortgeber zuverlässig stattfindet, so daß die Betriebssicherheit des Diebstahlschutzsystems gewährleistet ist. Bei dem aus der DE 197 18 764 C1 bekannten Diebstahlschutzsystem kann durch entsprechende Übertragungsparameter gezielt der Außenraum des Fahrzeugs oder der Innenraum des Fahrzeugs abgefragt werden. Soll das Fahrzeug entriegelt werden, so wird das Fragesignal im wesentlichen in den Außenraum des Kraftfahrzeugs gesendet. Wenn dagegen ein Fahrzeugbenutzer den Motor starten möchte, so betätigt er zunächst den Zündschalter, woraufhin das Fragesignal im wesentlichen in den Innenraum des Fahrzeugs gesendet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zum Betreiben eines Diebstahlschutzsystems in einem Kraftfahrzeug hinsichtlich seiner Funktionalität und Anpaßbarkeit an unterschiedliche Erfordernisse weiter zu verbessern.

Der Erfindung liegt weiter die Aufgabe zugrunde, eine hinsichtlich seiner Funktionalität verbesserte Diebstahlschutzsystem anzugehen.

Eine erste Lösung des auf das Verfahren gerichteten Teils der Erfindungsaufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erzielt. Dadurch, daß das Fragesignal eine Antwortgebercodierung enthält, können verschiedene Antwortgeber, wie sie für ein Fahrzeug normalerweise vorgesehen sind, gezielt angesprochen werden. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Antwortgebercodierung der Fragesignale, mit denen ein Dialog zwischen dem fahrzeugfesten Diebstahlschutzsystem und wenigstens einem Antwortgeber ausgelöst werden soll, von dem Antwortgeber abhängt, von dem aus eine Fahrzeugfunktion letztmalig aktiviert wurde, da dieser Antwortgeber häufig derjenige ist, mit dem eine Fahrzeugfunktion erneut aktiviert wird.

Der Anspruch 2 ist auf eine weitere Lösung des das Verfahren betreffenden Teils der Erfindungsaufgabe gerichtet. Dadurch, daß im Fahrzeug ein Warnsignal ausgelöst wird, wenn kein Antwortgeber oder ein Antwortgeber an einem nicht zulässigen Ort gefunden wird, wird die Sicherheit des erfindungsgemäßen Diebstahlschutzsystems deutlich erhöht.

Die Unteransprüche 3 bis 9 sind auf vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Verfahren gerichtet.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 10 wird der auf das Diebstahlschutzsystem gerichtete Teil der Erfindungsaufgabe gelöst.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 ein Blockschaltbild des grundsätzlichen Aufbaus des Diebstahlschutzsystems, für das das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt wird.

Fig. 2 das Blockschaltbild eines in dem Diebstahlschutzsystem gemäß Fig. 1 enthaltenen Steuergeräts.

Fig. 3 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Funktionsweise des Diebstahlschutzsystems.

Fig. 4 ein in dem Steuergerät des Diebstahlschutzsystems erzeugte Information zum Senden eines Fragesignals.

Fig. 5 u. 6 Flußdiagramme zur weiteren Erläuterung der Funktionsweise und

Fig. 7 b. 10 Darstellung zur Erklärung der Sendebereiche einzelner Antennen bei unterschiedlichem Suchen.

Gemäß Fig. 1 sind an jeder Seite eines Kraftfahrzeugs 2 durch Spulen gebildete Rahmenantennen 4 und 6 vorgesehen.

In jeder Tür des viertürigen Kraftfahrzeugs befindet sich eine Antenne. Die beiden Antennen einer Fahrzeugseite werden normalerweise gleichzeitig, jedoch gegebenenfalls mit Phasenverschiebung, angesteuert. Die Antennen sind mit einem Steuergerät 8 eines Diebstahlschutzsystems verbunden, das wiederum mit einem Motorsteuergerät 10, einem Zündschloß 12, einer Zentralverriegelungseinheit 14 und einer Warneinrichtung (15) verbunden ist, mit der ein optisches und/oder akustisches Warnungssignal erzeugbar ist. Die Zentralverriegelungseinheit 14 ist mit den an der linken Fahrzeugseite angeordneten Türschlössern 16, den an der rechten Fahrzeugseite angeordneten Türschlössern 18 sowie einem Kofferraumschloß 20 und gegebenenfalls noch weiteren Schlössern (z. B. Handschuhfachschloß) verbunden.

In der Nähe des Kofferraumschlusses 20 befindet sich eine weitere Antenne 22, die ebenfalls mit dem Steuergerät 8 verbunden ist. Anstelle einer Antenne können im Kofferraum zur gezielten Erkennung dort befindlicher Antwortgeber

zwei Antennen angeordnet sein. Für den Außenbereich kann eine zusätzliche Antenne im hinteren Stoßfänger vorgesehen sein.

Ein für den Betrieb des Kraftfahrzeugs bzw. den Dialog mit dem Diebstahlschutzsystem vorgesehener Antwortgeber 24 ist in Art einer Scheckkarte ausgebildet und weist eine Sende- und Empfangseinheit 26 auf, an die eine Antenne 28 und ein Transponder-IC 30 angeschlossen sind.

Der Aufbau des Steuergerätes 8 ist in Fig. 2 dargestellt. Das Steuergerät 8 enthält einen Mikroprozessor 32, der mit jeder der Antennen 16 oder 18 (es sind nur die beiden Antennen 16 eingezeichnet) über eine Sende- und /Empfangseinheit verbunden ist. Der Mikroprozessor 32 enthält weiter einen Sollwertspeicher 36, in dem ein Sollwert gespeichert ist, anhand dessen ein von einem Antwortgeber empfangenes Antwortsignal auf Richtigkeit bzw. Gültigkeit des Antwortgebers überprüft wird. Das Fragesignal kann beispielsweise eine Zufallszahl sein, die in dem Antwortgeber nach einem vorbestimmten Kryptoalgorithmus verschlüsselt wird und in der verschlüsselten Form rückgesendet wird. Dieser Kryptoalgorithmus ist im Sollwertspeicher 36 gespeichert, so daß die gesendete Zufallszahl auch im Steuergerät 8 verschlüsselt wird und die beiden verschlüsselten Zahlen dann auf Übereinstimmung überprüft werden.

Die grundsätzliche Funktion des beschriebenen Diebstahlschutzsystems wird im folgenden anhand des Flußdiagramms der Fig. 3 erläutert:

Sei angenommen, daß der Antwortgeber 24 in Betrieb ist (Stufe 40) und daß das Steuergerät 8 ebenfalls in Betrieb gesetzt ist (Stufe 42). Die Inbetriebsetzung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß ein am Fahrzeug vorgesehenes Betätigungselement mechanisch betätigt wird. Das Steuergerät 32 sendet dann mit einem vorgegebenen Übertragungsparametersatz, der beispielsweise die zu aktivierende Antennen, die Impulsweite bzw. Sendeleistung und die relative Phasenlage der den Antennen zugeführten Fragesignale enthält, in Stufe 44 ein Fragesignal.

Der Antwortgeber überprüft in Stufe 46, ob ein Fragesignal empfangen wurde. Ist dies nicht der Fall, bleibt der Antwortgeber in seinem Anfragemode, in dem er ständig überprüft, ob ein Fragesignal empfangen wurde. Wurde ein Fragesignal empfangen, so sendet der Antwortgeber in Stufe 48 ein Antwortsignal und geht weiter zur Stufe 50, in der der betreffende Zyklus beendet wird. Von Stufe 50 geht der Antwortgeber automatisch in Stufe 40 zurück.

Das Steuergerät schaltet nach dem Senden eines Fragesignals in Stufe 44 weiter zur Stufe 52, in der überprüft wird, ob ein Antwortsignal empfangen wurde. Zwischen dem Senden des Fragesignals in Stufe 44 und dem möglichen Empfang eines Antwortsignals in Stufe 52 liegt ein kurzer, vorbestimmter Zeitraum. Wird in Stufe 52 festgestellt, daß kein Antwortsignal empfangen wurde, wird in Stufe 54 der Satz der Übertragungsparameter geändert und in Stufe 44 erneut ein Fragesignal mit dem geänderten Parametersatz gesendet. Dieser geänderte Parametersatz bzw. eine ganze Folge von Parametersätzen, mit denen Fragesignale gesendet werden, ist im Parameterspeicher 38 abgelegt.

Wird in Stufe 52 ein Antwortsignal empfangen, so wird in Stufe 54 überprüft, ob die Codierung des empfangenen Antwortsignals mit der dem Sollwertspeicher 36 entnommenen Codierung übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, so schaltet das Steuergerät weiter zu Stufe 56, in der der Betriebszyklus beendet wird. Ist die Authentifikation in Ordnung, so wird in Stufe 58 die jeweilige Fahrzeugfunktion betätigt. Im vorliegenden Fall werden alle Schlösser 16, 18 und 20 entriegelt.

Wenn der Start 42 eines Zyklus des Diebstahlschutzsystems vom Zündschloß 12 ausgelöst wurde, wird in Stufe 56 nach positiver Authentifikation das Motorsteuergerät 10 freigegeben, so daß mit dem Fahrzeug weggefahren werden kann.

Fig. 4 zeigt, daß die im Steuergerät 8 bzw. dem Mikroprozessor 32 erzeugte Information 50 zum Senden eines Fragesignals aus verschiedenen Feldern 52 zusammengesetzt ist.

Ein erstes Feld enthält die Antennen, über die das jeweilige Fragesignal gesendet werden soll. Ein weiteres Feld enthält die Energie des ausgesandten Fragesignals in Form seiner Pulsweite (Pulsweitenmodulation). Das nächste Feld enthält die gegenseitige Phasenlage der über verschiedene Antennen ausgesandten Fragesignale. Das nachfolgende Feld enthält eine Antwortgebercodierung bzw. Kartencodierung, die im Transponder-IC jeder Karte gespeichert ist, so daß mehrere, für ein Fahrzeug ausgegebene Karten gezielt mit dem Fragesignal angesprochen werden können. Das letzte Feld schließlich enthält die Zufallszahl, die mit dem jeweiligen Fragesignal gesendet wird, sofern es sich um eine Authentifikationsanfrage und nicht lediglich um eine Kartensuchanfrage handelt. Die ersten drei Felder des Fragesignals bilden somit Übertragungsparameter, mit denen sich die Sendart des jeweiligen Fragesignals gezielt beeinflussen läßt. Das dem jeweiligen Fragesignal zugeordnete Kartensignal wird nach jeder Stufe 44 (Fig. 3) gespeichert und im Speicher gehalten, solange nicht ein Fragesignal mit geänderten Übertragungsparametern gesendet wird. Auf diese Weise ist die jeweilige Karte bzw. der jeweilige Antwortgeber bekannt, mit der bzw. dem in Stufe 54 eine Authentifikation durchgeführt und dann in Stufe 58 eine Fahrzeugfunktion betätigt wird.

Welche Antenne mit welcher Pulsweite und welcher Phasenlage angesteuert wird, ist im Prozessor des Steuergerätes 8 abgelegt. Die übertragene Information besteht lediglich aus der Kartencodierung bzw. Kartenidentifizierung (Karten-ID) und einer Zahl, deren Inhalt davon abhängt, ob lediglich eine Kartensuche durchgeführt wird oder eine Challenge-Response ausgetauscht wird, d. h. eine Authentifikation erfolgt.

Im folgenden werden Beispiele von Abfragestrategien erläutert, mit denen ein jeweiliger Antwortgeber gesucht und dann erkannt wird. Dabei wird davon ausgegangen, daß zwei Antwortgeber bzw. Karten für das jeweilige Fahrzeug vorgesehen sind und daß das Fahrzeug, wie in Fig. 1 dargestellt, an jeder Seite zwei Antennen aufweist. In den nachfolgenden Tabellen werden folgende Abkürzungen verwendet:

ZRK: Zuletzt Relevant Karte (Karte, mit der die zurückliegende Fahrzeugfunktion ausgeführt wurde)

AK: Andere (nicht zuletzt relevante) Karte

NK: die bis dahin noch Nicht gefundene Karte

BK: Beide Karten

K: die bei der vorangegangenen Kartensuche gefundene Karte

X: beliebig

AS: AnfrageSeite GEG: die GEGenüber dem Anfrageort angebrachte Antenne

PL: PhasenLage

Grundsätzlich gilt für alle im folgenden erläuterten Abfragestrategien, daß, wenn eine Karte (entsprechend Antwort-

geber 24 der Fig. 1) auf einer Fahrzeugseite gefunden wurde, sie beim weiteren Ablauf nicht mehr gesucht wird.

A) Abfragestrategie zum Öffnen des Fahrzeugs

- 5 Es wird davon ausgegangen, daß das Fahrzeug auf jeder Seite mit einem Sensor versehen ist, beispielsweise einem Infrarotsensor, mechanischen Schalter, Näherungssensor usw., der zum Auslösen eines Dialogs aktiviert wird. Die Kartensuche, die Voraussetzung für ein Entriegeln des Fahrzeuges ist, findet dann entsprechend folgender Tabelle statt:

Tabelle (a)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1	ZRK	Anfrageseite	100 %	0°
2	AK	Anfrageseite	100 %	0°
3	ZRK	Anfrageseite	100 %	180°
4	AK	Anfrageseite	100 %	180°
5	ZRK	Anfrageseite	100 %	0°
6	AK	Anfrageseite	100 %	0°
7	ZRK	Anfrageseite	100 %	180°
8	AK	Anfrageseite	100 %	180°

- 35 Wenn nach einer Suche, d. h. nach Senden eines Fragesignals ein Antwortsignal empfangen wird (Stufe 52 der Fig. 3), wird die Suche beendet und das Fahrzeug vom Diebstahlschutzsystem entriegelt. Verläuft die Kartensuche erfolglos, so erfolgt keine Entriegelung des Fahrzeugs.

Die Suche beginnt mit der Suche nach der zuletzt relevanten Karte, da in den meisten Fällen mit dieser Karte das Fahrzeug erneut betrieben werden wird.

- 40 Zur rascheren Durchführung einer Kartensuche kann ganz allgemein das Flußdiagramm der Fig. 3 gemäß Fig. 5 modifiziert werden.

- Die Kartensuche erfolgt dabei wie anhand der Fig. 3 beschrieben, wobei das Fragesignal beispielsweise lediglich das Kartencodierungs- bzw. -identifikationssignal enthält, bei dessen Empfang die Karte mit einem unverschlüsselten Signal antwortet. Wird in Stufe 52 ein unverschlüsseltes Antwortsignal empfangen, wird in Stufe 53a ein Fragesignal nunmehr mit der seitens des Antwortgebers zu verschlüsselnden Zahl, ansonsten aber mit dem gleichen Übertragungsparameter-satz wie die erfolgreiche Anfrage in Stufe 53a gesendet. Nachdem in Stufe 53b das verschlüsselte Antwortsignal empfangen wurde, erfolgt in Stufe 54 die Authentifikation.

B) Abfragestrategie zur Freigabe eines Motorstarts

- 50 Wird beispielsweise das Zündschloß betätigt, so kann der Motor erst nach einer erfolgreichen Authentifikation gestartet werden.

- Voraussetzung dafür, daß bestimmte Aktionen zulässig sind, wie beispielsweise ein Motorstart, ist eine eindeutige Identifizierung der Karte innerhalb oder außerhalb des Fahrzeugs. Bei der gegebenen Antennenkonfiguration antwortet eine außerhalb des Fahrzeugs befindliche Karte nur auf das Anfragesignal von einer Fahrzeugseite aus, wohingegen eine innerhalb des Fahrzeugs befindliche Karte auf Anfragesignale von beiden Fahrzeugseiten aus antwortet.

- Die folgenden Tabellen verdeutlichen eine Abfragestrategie, die bei ungünstiger Lage der Karte eine Anzahl von Telegrammen bzw. Abfragen erfordert, die insgesamt wenige Sekunden dauern kann. Es ist zweckmäßig, erst nach erfolgreicher Kartensuche die Authentifikation (Challenge-Response) durchzuführen.

- 60 Es erfolgt eine ersten Kartensuche gemäß folgender Tabelle:

DE 198 11 572 C 1

Tabelle (b1)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.1	ZRK	Fahrerseite	100 %	0°
1.2	ZRK	Fahrerseite	100 %	180°
1.3	ZRK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.4	ZRK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.5	AK	Fahrerseite	100 %	0°
1.6	AK	Fahrerseite	100 %	180°
1.7	AK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.8	AK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.9	ZRK	Fahrerseite	100 %	0°
1.10	ZRK	Fahrerseite	100 %	180°
1.11	ZRK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.12	ZRK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.13	AK	Fahrerseite	100 %	0°
1.14	AK	Fahrerseite	100 %	180°
1.15	AK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.16	AK	Beifahrerseite	100 %	180°

Wird nach dem Senden des Fragesignals 1.16 keine Kartenantwort empfangen, so wird die Kartenanfrage beendet.
Wird bei der vorstehenden ersten Suche gemäß Tabelle (b1) eine Kartenantwort empfangen, so findet sofort danach eine zweite Kartensuche nach folgendem Schema statt, um die Karte genauer zu lokalisieren:
Wurde bei der ersten Kartensuche eine Karte auf der Fahrerseite gefunden, so findet folgende zweite Kartensuche statt:

Tabelle (b2)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
2.1	K	Beifahrerseite	100 %	0°
2.2	K	Beifahrerseite	100 %	180°
2.3	K	Fahrerseite	5 %	X
2.4	K	Beifahrerseite	100 %	0°
2.5	K	Beifahrerseite	100 %	180°
2.6	K	Fahrerseite	5 %	X

Wird bei der zweiten Kartensuche eine Kartenantwort erhalten, so findet sofort ein Dialog mit dem Zweck einer Authentifikation der Karte statt (Challenge-Response) statt um einen Motorstart freizugeben.

Wird nach dem Aussenden des Fragesignals gemäß 2.6 der Tabelle (b2) keine Antwort erhalten, wird mit der ersten Kartensuche nach der bisher nicht gefundenen Karte fortgefahren.

Wurde bei der ersten Kartensuche eine Karte auf der Beifahrerseite gefunden, so wird nach folgender Strategie weitergesucht:

Tabelle (b3)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
2.7	K	Beifahrerseite	5 %	X
2.8	K	Fahrerseite	100 %	0°
2.9	K	Fahrerseite	100 %	180°
2.10	K	Beifahrerseite	5 %	X

Wird bei dieser zweiten Kartensuche eine Antwort empfangen, so findet sofort ein Dialog mit dem Zweck der Authentifikation statt. Wird nach der Suche gemäß 2.10 keine Antwort empfangen, wird mit der ersten Kartensuche nach der bisher nicht gefundenen Karte fortgefahren.

Eine Authentifikation findet dann mit den Parametern der ersten Kartensuche statt. Erfolgt keine Antwort (Response), so wird die Authentifikation mit den Parametern der zweiten Kartensuche versucht.

In den beiden vorstehenden Tabellen der zweiten Kartensuche ist die Phasenlage der Fragesignale mit lediglich 5% Pulsweitenmodulation beliebig, da die Sendeleistung dann so gering ist, daß sich die von den verschiedenen Antennen abgestrahlten Fragesignale räumlich kaum überlappen.

Die Kartensuchstrategie beim Motorstart, die vorstehend anhand der drei Tabellen erläutert wurde, ist zusammenfassend in dem Flußdiagramm gemäß Fig. 6 dargestellt, das aus sich heraus so verständlich ist, daß es hier nicht wiederholt wird.

C) Abfragestrategie zum Verriegeln des Fahrzeugs

Auch hier liegt das Ziel der Abfragestrategie darin, zunächst eine Kartenortung durchzuführen, d. h. zu ermitteln, ob eine oder mehrere Karten sich außerhalb oder innerhalb des Fahrzeugs befinden und daraus resultierend bestimmte Aktionen zu veranlassen. Konkret heißt das beispielsweise:

- Befindet sich keine Karte bei der Abfrage zum Sichern bzw. Verriegeln des Fahrzeugs im Außenraum und eine Karte im Innenraum, so erhält der Fahrer die Warnung, daß die Karte sich im Innenraum des Fahrzeugs befindet. Das Fahrzeug wird dann nicht gesichert.
- Befindet sich dagegen bei der Abfrage "Sichern" eine Karte im Außenraum und eine Karte im Innenraum, so ver-

DE 198 11 572 C 1

riegelt das Fahrzeug ordnungsgemäß und registriert die Kartenidentifikation der sich im Innenraum befindlichen Karte.

Es sei im folgenden angenommen, daß die linksseitig oder rechtsseitig am Kraftfahrzeug vorgesehenen Sensoren oder Betätigungselementen zum Zweck betätigt werden, das Fahrzeug zu verriegeln: Beispielsweise kann ein Schloß mechanisch geschlossen werden oder es kann ein Infrarotsensor, ein Näherungssensor oder ähnliches aktiviert werden.

Das Steuergerät erfaßt die Fahrzeugseite, von der aus der Auftrag zum Verriegeln erfolgt.

Eine erste Kartensuche erfolgt dann gemäß nachfolgender Tabelle:

Tabelle (c1)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.1	ZRK	Anfrageort	100 %	0°
1.2	AK	Anfrageort	100 %	0°
1.3	ZRK	Anfrageort	100 %	180°
1.4	AK	Anfrageort	100 %	180°
1.5	ZRK	Anfrageort	100 %	0°
1.6	AK	Anfrageort	100 %	0°
1.7	ZRK	Anfrageort	100 %	180°
1.8	AK	Anfrageort	100 %	180°

Wird bei der vorstehenden ersten Suche eine Kartenantwort empfangen, findet unmittelbar im Anschluß eine zweite Kartensuche gemäß der vorstehenden Tabelle (c3) statt.

Nach erfolgloser Suche wird die Kartensuche beendet.

Hat eine der vorstehenden Suchen Erfolg und ist das Fahrzeug verriegelt und sind noch nicht beide Karten lokalisiert, wird die Kartensuche gemäß folgender Tabelle fortgesetzt:

Tabelle (c2)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.9	NK	Gegenüber	5 %	X
1.10	NK	Gegenüber	5 %	X
1.11	NK	Tank	100 %	0°
1.12	NK	Tank	100 %	180°
1.13	NK	Tank	100 %	0°
1.14	NK	Tank	100 %	180°

Wird nach einer Kartensuche gemäß vorstehender Tabelle (c2) eine Antwort empfangen, so wird die Meldung "Karte im Fahrzeug erkannt" akustisch oder in einer Anzeige ausgegeben und die Abfrage beendet. Auch wenn keine Kartenantwort empfangen wird, wird die Abfrage beendet.

Zum Zweck der Fahrzeugverriegelung findet eine zweite Kartensuche gemäß folgender Strategie statt:

DE 198 11 572 C 1

Tabelle (c3)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
2.1	K	Gegenüber	100 %	0°
2.2	K	Gegenüber	100 %	180°
2.3	K	Anfrageort	5 %	X
2.4	K	Gegenüber	100 %	0°
2.5	K	Gegenüber	100 %	180°
2.6	K	Anfrageort	5 %	X

Wird nach der vorstehenden zweiten Kartensuche keine Antwort empfangen, so wird das Fahrzeug verriegelt und mit der ersten Kartensuche gemäß Tabelle (c1) nach der bisher nicht gefundenen Karte fortgefahren.

Wird nach einer zweiten Kartensuche eine Antwort erhalten, wird die Meldung "Karte im Fahrzeug erkannt" ausgegeben und mit der ersten Kartensuche gemäß Tabelle (c1) nach der bisher nicht gefundenen Karte fortgefahren.

Im folgenden wird angenommen, daß das Fahrzeug vom Heck aus verriegelt werden soll. Die Kartensuche findet dann nach folgender Strategie statt:

Tabelle (c4)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.1	ZRK	Anfrageort	100 %	0°
1.2	AK	Anfrageort	100 %	0°
1.3	ZRK	Anfrageort	100 %	180°
1.4	AK	Anfrageort	100 %	180°
1.5	ZRK	Anfrageort	100 %	0°
1.6	AK	Anfrageort	100 %	0°
1.7	ZRK	Anfrageort	100 %	180°
1.8	AK	Anfrageort	100 %	180°

Wird nach der Suche eine Antwort erhalten, findet sofort eine zweite Kartensuche gemäß Tabelle (c3) statt.
 Wurden alle Suchen gemäß vorstehender Tabelle durchgeführt und ist keine Sicherung erfolgt, so wird die Anfrage beendet.

Wurde gesichert und sind noch nicht beide Karten lokalisiert, wird die Kartensuche folgendermaßen fortgesetzt:

DE 198 11 572 C 1

Tabelle (c5)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.9	NK	Tank	100 %	0°
1.10	NK	Tank	100 %	180°
1.11	NK	Tank	100 %	0°
1.12	NK	Tank	100 %	180°

Wird nach einer Kartensuche gemäß Tabelle (c5) eine Antwort empfangen, so wird die Meldung an "Karte im Fahrzeug erkannt" ausgegeben und die Anfrage ist beendet. Wurden alle Kartensuchen gemäß Tabelle (c5) durchgeführt und wurde keine Karte erkannt, so wird die Kartensuche folgendermaßen fortgesetzt:

Tabelle (c6)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.13	NK	Fahrerseite	100 %	0°
1.14	NK	Fahrerseite	100 %	180°
1.15	NK	Beifahrerseite	100 %	X
1.16	NK	Fahrerseite	100 %	0°
1.17	NK	Fahrerseite	100 %	180°
1.18	NK	Beifahrerseite	5 %	X

Wurden alle Kartensuchen gemäß Tabelle (c6) durchgeführt und wurde keine Karte erkannt, so wird die Anfrage beendet.

Wird bei einer Kartensuche auf der Beifahrerseite (1.15, 1.18 aus Tabelle (c6)) eine Antwort erhalten, so wird die Meldung "Karte im Fahrzeug erkannt" ausgegeben und die Anfrage ist beendet.

Wird nach einer Suche auf der Fahrerseite (1.13, 1.14, 1.16, 1.17 aus Tabelle (c6)) eine Antwort empfangen, findet folgender Ablauf statt:

DE 198 11 572 C 1

Tabelle (c7)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.19	NK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.20	NK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.21	NK	Fahrerseite	5 %	X
1.22	NK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.23	NK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.24	NK	Fahrerseite	5 %	X

Wurden alle Kartensuchen gemäß Tabelle (c7) durchgeführt und keine Karte erkannt, so ist die Anfrage beendet.
Wird nach einer Kartensuche gemäß Tabelle (c7) eine Antwort empfangen, wird die Meldung "Karte im Fahrzeug erkannt" ausgegeben und die Anfrage ist beendet.

Zweite Kartensuche "Fahrzeug Sichern bzw. Verriegeln". Die Kartensuche findet nach folgender Tabelle statt:

Tabelle (c8)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
2.1	K	Gegenüber	100 %	0°
2.2	K	Gegenüber	100 %	180°
2.3	K	Gegenüber	100 %	0°
2.4	K	Gegenüber	100 %	180°

Wird nach dem Aussenden gemäß Suche 2.4 keine Antwort empfangen, wird gesichert und mit der ersten Kartensuche Sichern nach der bisher nicht gefundenen Karte fortgefahren.

Wird nach einer zweiten Kartensuche eine Kartenantwort empfangen, wird die Meldung "Karte im Fahrzeug erkannt" ausgegeben und mit der ersten Kartensuche Sichern nach der bisher nicht gefundenen Karte fortgefahren.

Für die weitere Behandlung der beim Sichern als im Fahrzeug befindlich erkannten Karte gibt es folgende Möglichkeiten:

Möglichkeit 1:

Die Karte wird registriert und für die Weiterbenutzung am und im Fahrzeug gesperrt, d. h. der Karte wird über ein separates Telegramm mitgeteilt, daß sie gesperrt ist. Demzufolge antwortet die Karte nicht mehr auf ein Fragesignal. Erst nach einer erfolgreichen Authentifikation mit Schlüssel oder einer anderen Karte wird die im Fahrzeug befindliche Karte wieder entsperrt.

Möglichkeit 2:

Die im Fahrzeug befindliche Karte wird registriert. Bei dem nachfolgenden "Entsichern" wird diese Karte nicht mehr abgefragt. Erst nach der nächsten erfolgreichen Authentifikation mit Schlüssel oder einer anderen Karte wird die im Fahrzeug verbliebene Karte wieder angefragt.

Möglichkeit 3:

Die beim Sichern im Fahrzeug befindlichen Karte wird registriert. Bei der nächsten Anforderung "Entsichern" am Fahrzeug wird die Karte über die Antennen auf beiden Seiten des Fahrzeugs angefragt und wiederum als im Innenraum befindlich erkannt. Allein mit dieser Karte im Fahrzeug wird somit die Aktion "Entsichern" nicht ausgelöst.

Die Telegrammfolge ist folgende:

DE 198 11 572 C 1

Tabelle (c9)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1	ZRK	Anfrageseite	100 %	0°
2	AK	Anfrageseite	100 %	0°
3	ZRK	Anfrageseite	100 %	180°
4	AK	Anfrageseite	100 %	180°
5	ZRK	Anfrageseite	100 %	0°
6	AK	Anfrageseite	100 %	0°
7	ZRK	Anfrageseite	100 %	180°
8	AK	Anfrageseite	100 %	180°

Wird eine Kartenantwort empfangen, wird folgendermaßen weitergesucht:

Tabelle (c10)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
2.1	K	Gegenüber	100 %	0°
2.2	K	Gegenüber	100 %	180°
2.3	K	Anfrageseite	100 %	180°
2.4	K	Gegenüber	100 %	0°
2.5	K	Gegenüber	100 %	180°

Die Karte darf bei den Suchen auf der gegenüberliegenden Seite (2.1, 2.2, 2.4, 2.5) nicht erkannt werden und sie muß bei der nochmaligen Suche auf der Anfrageseite (2.3) gefunden werden. Nur dann wird das Fahrzeug entsichert. Im erfolglosen Fall wird mit der ersten Suche nach der bisher nicht gefundenen Karte fortgefahren.

Diese Vorgehensweise (1 mal Finden, 2 mal nicht) dient dazu, eine einfache Manipulation des Systems durch eine Störung auszuschließen. Nach der alten Vorgehensweise (einmal auf der Anfrageseite Finden, 4 mal auf der gegenüberliegenden Seite nicht Finden) wäre es einfach, durch Einschalten eines Störsenders nach der ersten Antwort die folgenden Antworten zu unterdrücken und dadurch das Entsichern zu ermöglichen.

D) Abfragestrategie nach Abstellen des Motors

Auch hier liegt das Ziel der Abfragestrategie darin, zunächst eine sichere Kartenortung durchzuführen, um daraus resultierend bestimmte Aktionen zu veranlassen.

Um bereits beim Abschalten des Motors zu lokalisieren, ob sich eine Karte eventuell in einer Nullstelle (kein Empfang eines Fragesignals möglich) befindet, wird eine Kartensuche durchgeführt. Damit kann dem Fahrer mitgeteilt werden, daß die Karte beim nächsten Sichern eventuell nicht im Innenraum erkannt wird und somit das Fahrzeug mit einer gültigen Karte im Innenraum liegend abgeschlossen werden kann.

Diese Kartensuche beginnt sofort nach dem Abschalten des Motors und wird danach ständig wiederholt. Die Zeit zwischen zwei Abfragezyklen wird von Mal zu Mal etwa logarithmisch erhöht.

Die Kartensuche findet nur statt, solange alle Türen und der Kofferdeckel geschlossen sind und solange keine Kombi-Meldung vom "Keyless-Go"-Steuergerät ausgesendet worden ist.

Im folgenden wird die Suche nach der zuletzt relevanten Karte erläutert; die gleiche Suche findet im Anschluß daran für die andere Karte statt.

DE 198 11 572 C 1

Die Suche erfolgt nach folgender Strategie:

Tabelle (d1)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.1	ZRK	Fahrerseite	100 %	0°
1.2	ZRK	Fahrerseite	100 %	180°
1.3	ZRK	Fahrerseite	5 %	X
1.4	ZRK	Fahrerseite	100 %	0°
1.5	ZRK	Fahrerseite	100 %	180°
1.6	ZRK	Fahrerseite	5 %	X
1.7	ZRK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.8	ZRK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.9	ZRK	Beifahrerseite	5 %	X
1.10	ZRK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.11	ZRK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.12	ZRK	Beifahrerseite	5 %	X
1.13	ZRK	Tank	100 %	0°
1.14	ZRK	Tank	100 %	180°
1.15	ZRK	Tank	100 %	0°
1.16	ZRK	Tank	100 %	180°

Die Abfrage nach einer Karte ist beendet, sobald die Karte lokalisiert ist (Karte im Fahrzeuginneren bedeutet beispielsweise Abfrage von beiden Seiten mit voller Leistung oder von einer Seite mit kleiner Leistung oder im Kofferraum (Im Kofferraum sind vorteilhafterweise zwei Antennen angeordnet, die eine dort befindliche Karte sicher orten)).

Wird nach der Frage 1.16 keine Kartenantwort empfangen, so ist die Karte nicht im Fahrzeug.

Wenn nach Abschluß eines Zyklus mindestens eine Karte als im Außenraum befindlich lokalisiert wurde, wird die Meldung "Karte nicht erkannt" ausgegeben.

E Abfragestrategie nach Sichern (wenn nicht durch Keyless-Go gesichert)

Hier wird die selbe Strategie wie nach Motor aus angewendet. Wenn nach Abschluß der Abfrage mindestens eine Karte im Innenraum lokalisiert ist, wird die Meldung "Karte im Fahrzeug erkannt" ausgegeben. Alle im Inneren gefundenen Karten werden gespeichert.

F Kartensuche während der Fahrt

Im folgenden wird die Kartensuche nach der zuletzt relevanten Karte erläutert; der gleiche Ablauf findet im Anschluß daran für die andere Karte statt, wenn die zuletzt relevante Karte nicht lokalisiert wurde.

Die Kartensuche findet in nachfolgender Reihenfolge statt:

Tabelle (f)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.1	ZRK	Fahrerseite	100 %	0°
1.2	ZRK	Fahrerseite	100 %	180°
1.3	ZRK	Fahrerseite	100 %	0°
1.4	ZRK	Fahrerseite	100 %	180°
1.5	ZRK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.6	ZRK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.7	ZRK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.8	ZRK	Beifahrerseite	100 %	180°

Die Abfrage nach einer Karte ist beendet, wenn einmal eine Antwort empfangen wurde. Wird nach Aussenden von 1.8 keine Antwort empfangen, so befindet sich die Karte nicht am Fahrzeug. Wenn nach Abschluß der Abfrage keine Karte als am Fahrzeug befindlich lokalisiert ist, wird die Meldung "Karte nicht erkannt" ausgegeben.

G Authentifikation während der Fahrt

In diesem Fall muß nur eine Authentifikation durchgeführt werden. Dafür wird darauf verzichtet, die Karte im Innenraum zu lokalisieren; sie muß lediglich am Fahrzeug sein. Deshalb wird die erste Kartensuche zur Fahrberechtigung nicht durchgeführt.

Die zweite Kartensuche findet in nachfolgender Reihenfolge statt:

DE 198 11 572 C 1

Tabelle (g)

Suche Nr.	Karte	Antennenort	PWM	Phasenlage
1.1	ZRK	Fahrerseite	100 %	0°
1.2	ZRK	Fahrerseite	100 %	180°
1.3	ZRK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.4	ZRK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.5	AK	Fahrerseite	100 %	0°
1.6	AK	Fahrerseite	100 %	180°
1.7	AK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.8	AK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.9	ZRK	Fahrerseite	100 %	0°
1.10	ZRK	Fahrerseite	100 %	180°
1.11	ZRK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.12	ZRK	Beifahrerseite	100 %	180°
1.13	AK	Fahrerseite	100 %	0°
1.14	AK	Fahrerseite	100 %	180°
1.15	AK	Beifahrerseite	100 %	0°
1.16	AK	Beifahrerseite	100 %	180°

Wird nach der Frage 1.16 keine Antwort empfangen, wird der vorstehende Zyklus bis zu 5 Sekunden lang wiederholt. Wird nach 5 Sekunden keine Karte gefunden, wird die Meldung "Karte nicht erkannt" ausgegeben. Wird nach einer Suche eine Antwort empfangen, findet die Authentifikation statt. Das Fragesignal für die Authentifikation wird mit den Parametern der vorherigen erfolgreichen Kartensuche ausgesendet. Erfolgt keine Antwort, wird die Anfrage einmal wiederholt. Erfolgt abermals keine Antwort, wird wieder mit der zweiten Kartensuche fortgefahren. Der Zyklus wird bis zu 5 Sekunden lang wiederholt, solange keine Antwort erfolgt.

H Weitere Abfragestrategien

Um dem Fahrer den potentiellen Verlust seines Antwortgebers mitzuteilen, erfolgt eine zusätzliche Innenraumabfrage, sobald irgendwelche Betätigungselemente des Fahrzeugs bedient werden, beispielsweise:

- Tür auf/zu, Zündung an/aus, Radio an/aus, Änderung der Sitzbelegung usw.
- Fensterheber auf/zu,
- Kofferraum auf/zu,
- Schiebedach auf/zu, und
- Wiederanfahrt.

Falls der Antwortgeber nicht antwortet, erfolgt eine akustische und/oder optische Warnung.

H1 Abfragestrategie während der Fahrt

Wenn die Wegfahrsperre aus irgendwelchen Gründen, beispielsweise einer Störung von außen, rückgesetzt wird, ist

eine erneute Authentifikation erforderlich. Dabei steht die Beibehaltung der Betriebssicherheit des Fahrzeugs gegenüber der genauen Ortung der Karte im Vordergrund.

Fig. 7 verdeutlicht die Verhältnisse. Die durchgezogene rechteckige Linie gibt die Kontur des Fahrzeuginnenraums wieder. Die gestrichelte Linie 62 umschließt die Doppelkeule des von der linken Antenne 4 abgestrahlten Feldes. Die strichpunktierte Linie 64 umschließt die Doppelkeule des von einer rechten Antenne 6 abgestrahlten Feldes. Dargestellt ist der Zustand maximaler Sendeenergie, da die individuelle Lage der Karte bzw. des Antwortgebers 24 unerheblich ist, sondern entscheidend ist, daß die Karte ein Fragesignal empfängt. Wie ersichtlich, wird der Innenraum von den Feldern beider Antennen überstrichen.

H2 Abfrage Fahrzeug parken

Beim Verriegeln des Fahrzeugs stellt sich das Problem, sicher festzustellen, ob die Antwortgeber sich beim Verlassen des Kraftfahrzeugs beim Nutzer oder innerhalb des Innenraums in einer Nullstelle befindet, wie sie beispielsweise durch elektromagnetische Abschattung bedingt ist.

Wenn der Antwortgeber fälschlicherweise als im Außenraum befindlich erkannt wird, kann das Kraftfahrzeug zwar abgesperrt werden; der Antwortgeber ist jedoch eingesperrt und jeder kann das Fahrzeug wieder öffnen.

Fig. 8 zeigt typische Verhältnisse. Gegenüber Fig. 7 ist die Sendeleistung vermindert, so daß sich die von den Antennen abgestrahlten Felder außerhalb des Fahrzeugs nicht überlappen. Der Antwortgeber 24 kann jedoch erkannt werden.

Zur Erhöhung der Sicherheit gegenüber dem vorstehenden Fehler kann eine Abfrage bereits vor dem Aussteigen aus dem Fahrzeug durchgeführt werden, beispielsweise beim Abstellen des Motors, beim Öffnen der Türe usw. Wird hier ein Antwortgeber im Inneren des Fahrzeugs lokalisiert, kann eine Warnanzeige erfolgen.

H3 Abfrage bei Überreichweiten

Überreichweiten entstehen durch zu hohe Leistung, die aber aus z. B. Dämpfungsgründen an anderer Stelle nötig ist.

In Fig. 9 hat die Keule des linksseitig abgestrahlten Feldes der Antenne 6 Überreichweite. Daraus entsteht das Problem, daß der Antwortgeber 24 beim Verlassen des Fahrzeugs fälschlicherweise als im Innenraum befindlich festgestellt wird. Ein Absperren des Fahrzeugs ist dann nicht möglich, da kein Schlüssel eingesperrt werden soll.

Die Lösung des Problems liegt darin, daß die Abfrage solange erfolgt, bis der Antwortgeber 24 als sicher im Außenbereich befindlich erkannt wird.

H4 Innenraumabfrage bei Null-Stellen

Häufig entstehen Null-Stellen an Orten, die von einer Antenne weiter entfernt liegen (vgl. beispielsweise Fig. 8). Die Leistung zu erhöhen bietet keine Lösung des Problems, da dann wiederum Überreichweiten auftreten können.

Die Lösung des Problems liegt darin, daß eine zusätzliche Abfrage mit einer Leistung erfolgt, die so klein ist, daß sie beispielsweise kaum in den Außenraum gelangt, jedoch einen erheblichen Teil des Innenraums abdeckt. Die Verhältnisse sind in Fig. 10 verdeutlicht. Die linke Keule des von der Antenne 6 erzeugten Feldes 64 breitet sich beispielsweise aufgrund der Tatsache, daß sie nicht durch Blech abgeschirmt wird, und dadurch geringer gedämpft ist, weiter aus als die rechte Keule, bei der eine höhere Dämpfung herrscht. Für das Feld der Antenne 4 gelten gleiche physikalische Verhältnisse, d. h. die rechte Keule (im Fahrzeuginnenraum) ist stärker ausgeprägt. Wird unter den Verhältnissen der Fig. 4 der Antwortgeber 24 erkannt, muß er sich im Innenraum befinden oder unmittelbar außerhalb der Tür in etwa 10 cm Abstand.

Es versteht sich, daß die vorstehenden Suchstrategien, die Anordnung der Antennen im Fahrzeug und die Ausbildung des Antwortgebers nur beispielhaft waren und vielfältige Abwandlungen möglich sind. Jeweils eine der seitlichen Antennen kann sich beispielsweise in einem Außenrückspiegel befinden. Die Suchstrategien können dahingehend geändert werden, daß zunächst grundsätzlich nach der zuletzt relevanten Karte gesucht wird und dann mit der gleichen Suchstrategie nach der oder den anderen Karten gesucht wird, usw..

Mit der Erfindung wird eine erhebliche Verbesserung der Fehlersicherheit von mit Diebstahlschutzsystemen ausgerüsteten Kraftfahrzeugen erreicht; es wird nicht nur ständig überprüft, ob ein berechtigter Antwortgeber vorhanden ist; der Fahrer wird gewarnt, wenn der Antwortgeber sich im Fahrzeug befindet und die dies zu einer Diebstahlgefährdung führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Diebstahlschutzsystems in einem Kraftfahrzeug, welches Diebstahlschutzsystem eine in dem Kraftfahrzeug angeordnete Sende- und Empfangseinheit (34) aufweist, die über wenigstens eine von wenigstens zwei an unterschiedlichen Fahrzeugstellen angeordnete Antennen (4, 6) ein Fragesignal aussendet, bei dessen Empfang ein Antwortgeber (24) ein Antwortsignal sendet, das von der Sende- und Empfangseinheit empfangen wird und in einer Auswerteeinheit (32) mit einem Sollwert verglichen wird, wobei nach positivem Vergleich vorbestimmte Fahrzeugfunktionen aktiviert werden,

bei welchem Verfahren eine Mehrzahl von Fragesignalen, die sich durch in einem Steuergerät (8) abgelegte Übertragungsparameter, wie die jeweils verwendete Antenne, die Leistung und die Phasenlage der den Antennen zugeleiteten Signale, gesendet wird bis ein Antwortsignal empfangen wird, wobei die Folge der Übertragungsparameter, mit denen die Mehrzahl von Fragesignalen gesendet wird, eine vom Betriebszustand des Fahrzeugs abhängige, jeweils fest vorgegebene Folge ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

das Fragesignal eine Antwortgebertcodierung enthält, die spezifisch für unterschiedliche Antwortgeber ist und im Steuergerät (8) derjenige Antwortgeber (24) gespeichert wird, von dem aus eine Fahrzeugfunktion aktiviert wird.

und die Antwortgebercodierung der Fragesignale von dem Antwortgeber abhängt, von dem aus eine Fahrzeugfunktion letztendlich aktiviert wurde.

2. Verfahren zum Betreiben eines Diebstahlschutzsystems in einem Kraftfahrzeug, welches Diebstahlschutzsystem eine in dem Kraftfahrzeug angeordnete Sende- und Empfangseinheit (34) aufweist, die über wenigstens eine von wenigstens zwei an unterschiedlichen Fahrzeugstellen angeordnete Antennen (4, 6) ein Fragesignal aussendet, bei dessen Empfang ein Antwortgeber (24) ein Antwortsignal sendet, das von der Sende- und Empfangseinheit empfangen wird und in einer Auswerteeinheit (32) mit einem Sollwert verglichen wird, wobei nach positivem Vergleich vorbestimmte Fahrzeugfunktionen aktiviert werden,

bei welchem Verfahren eine Mehrzahl von Fragesignalen, die sich durch in einem Steuergerät (8) abgelegte Übertragungsparameter, wie die jeweils verwendete Antenne, die Leistung und die Phasenlage der den Antennen zugeleiteten Signale, gesendet wird bis ein Antwortsignal empfangen wird, wobei

die Folge der Übertragungsparameter, mit denen die Mehrzahl von Fragesignalen gesendet wird, eine vom Betriebszustand des Fahrzeugs abhängige, jeweils fest vorgegebene Folge ist, dadurch gekennzeichnet, daß

im Fahrzeug ein Warnsignal abgegeben wird, wenn kein Antwortgeber oder ein Antwortgeber an einem nicht zulässigen Ort gefunden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach Empfang eines Antwortsignals erneut ein Fragesignal mit den gleichen Übertragungsparametern wie das vorher gesendete, jedoch einer zusätzlichen Information gesendet wird, bei dessen Empfang der Antwortgeber ein Antwortsignal abgibt, das in der Auswerteeinheit (32) mit einem Sollwert verglichen wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar nach dem Abstellen des Motors Fragesignale mit einer spezifischen Folge der Übertragungsparameter gesendet werden und eine Fehlermeldung ausgelöst wird, wenn keine Karte im Innenraum des Fahrzeugs erkannt wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verriegeln des Fahrzeugs mit Fragesignalen mit einer speziellen Folge von Übertragungsparametern nach im Inneren des Fahrzeugs befindlichen Antwortgebern gesucht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der als im Inneren des Fahrzeugs befindliche Antwortgeber registriert wird und ein nachfolgendes Entsichern des Fahrzeugs mittels des registrierten Antwortgebers unmöglich gemacht wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei Betätigung eines Fahrzeugbedienelements im Innern des Fahrzeugs Fragesignale mit einer speziellen Folge von Übertragungsparametern gesendet werden und eine Warnung erfolgt, wenn kein Antwortgeber antwortet.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivierung vorbestimmter Fahrzeugfunktionen nur erfolgt, wenn ein oder mehrere Antwortgeber an vorbestimmten Orten lokalisiert werden.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fragesignale mit einer für das Sperren der Fahrzeugschlösser durch das Diebstahlschutzsystem spezifischen Folge der Übertragungsparameter gesendet werden.

10. Diebstahlschutzsystem für ein Kraftfahrzeug, enthaltend eine Sende- und Empfangseinheit (34), die über wenigstens zwei an unterschiedlichen Fahrzeugstellen angeordneten Antennen (4, 6) ein Fragesignal aussendet, bei dessen Empfang ein von einer Person mitführbarer Antwortgeber (24) ein Antwortsignal sendet,

ein mit einem Mikroprozessor (32) mit zugehörigen Speichereinrichtungen (36, 38) versehenes Steuergerät (8), welches die Fragesignale mit einer vorbestimmten Folge von Übertragungsparametern derart sendet, daß der Ort des Antwortgebers ermittelbar ist, und

eine Warneinrichtung (15), die ein Warnsignal abgibt, wenn der Antwortgeber nicht an einem vorbestimmten, vom Betriebszustand des Fahrzeugs abhängigen Ort ermittelt wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

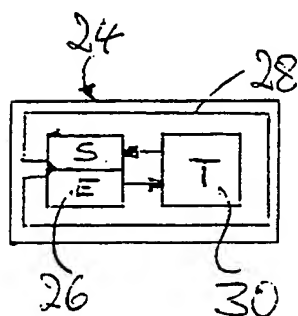
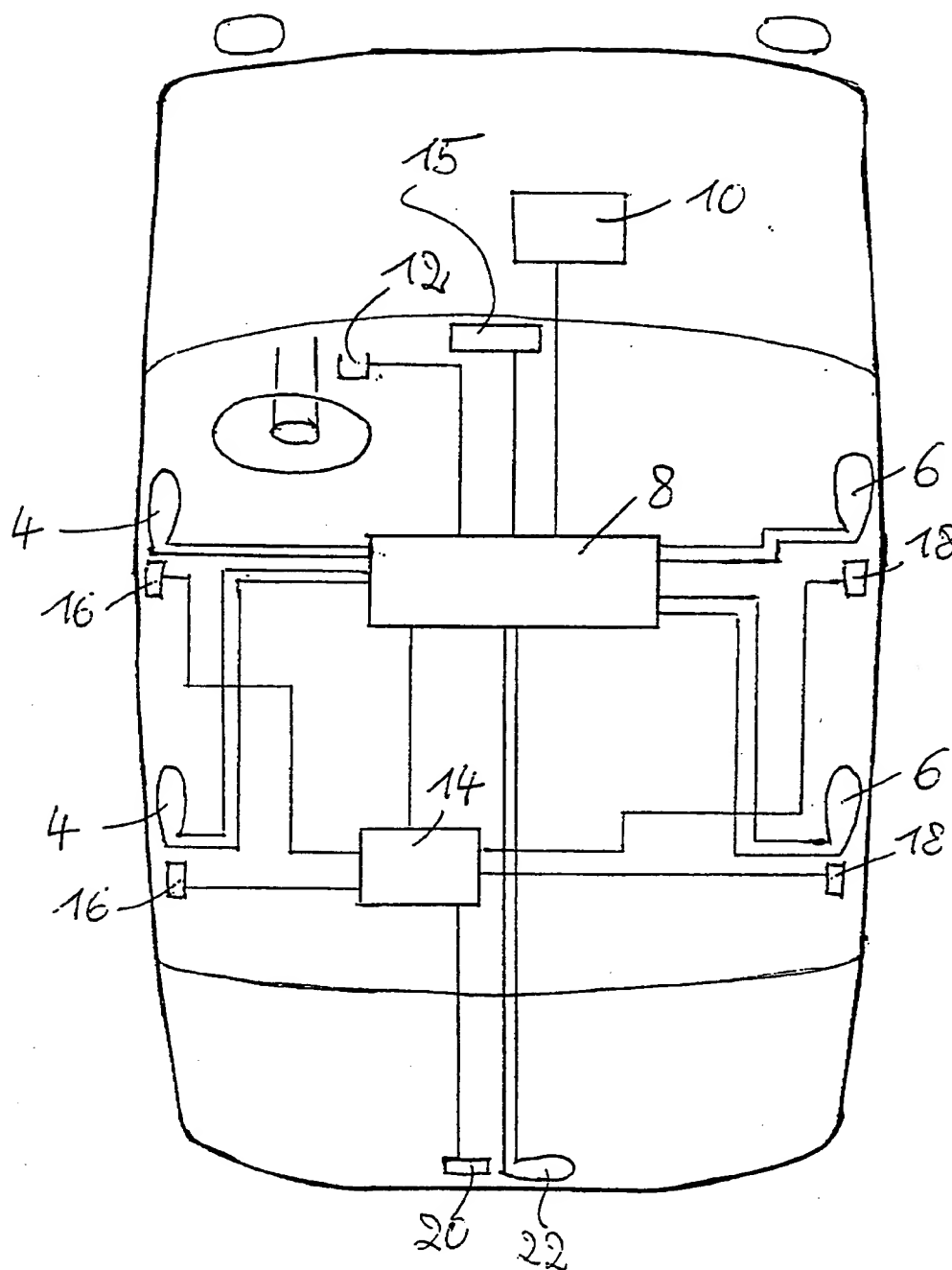


FIG 1

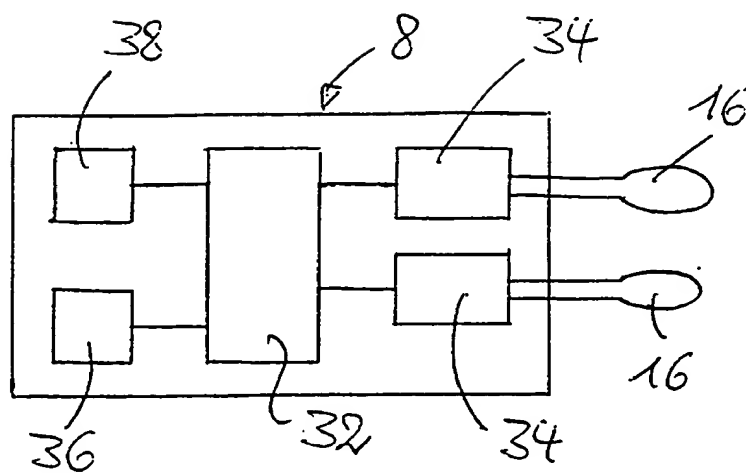


FIG 2

FIG 3

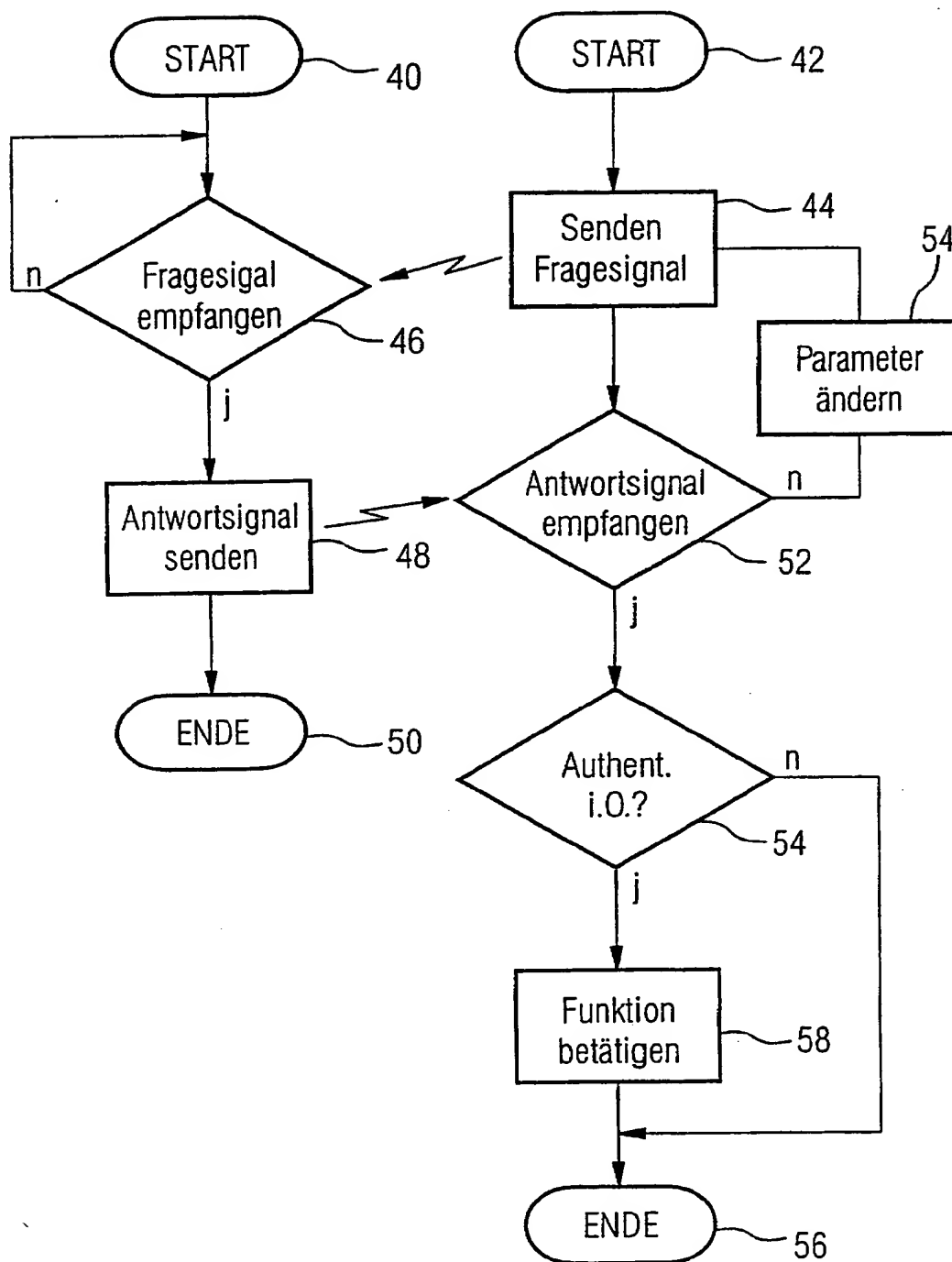


FIG 4

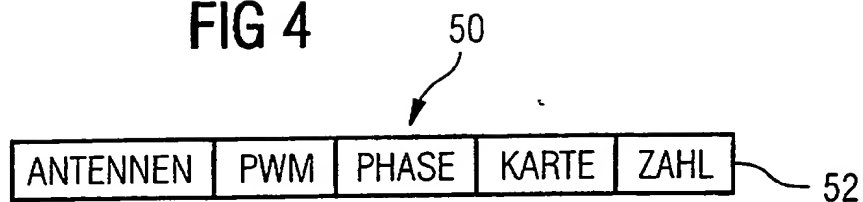
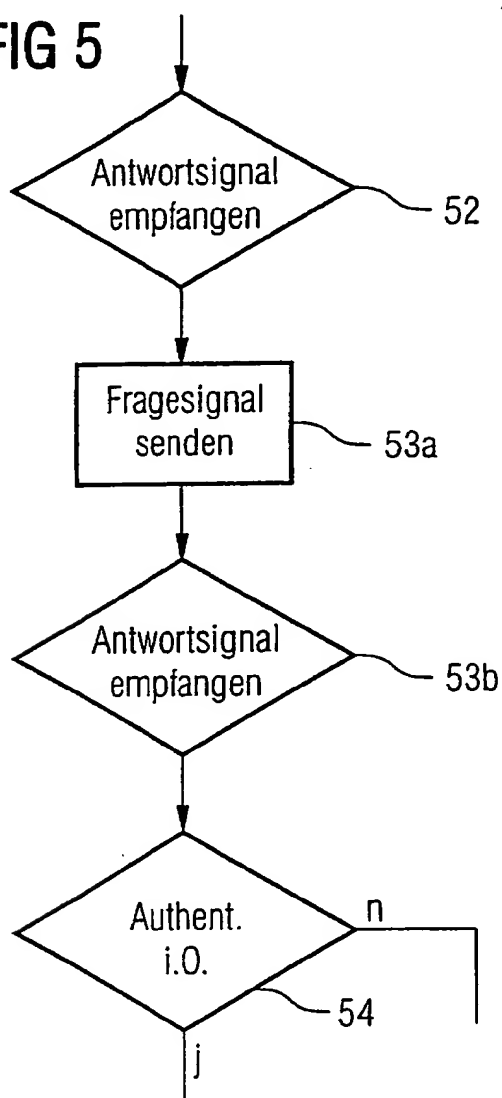
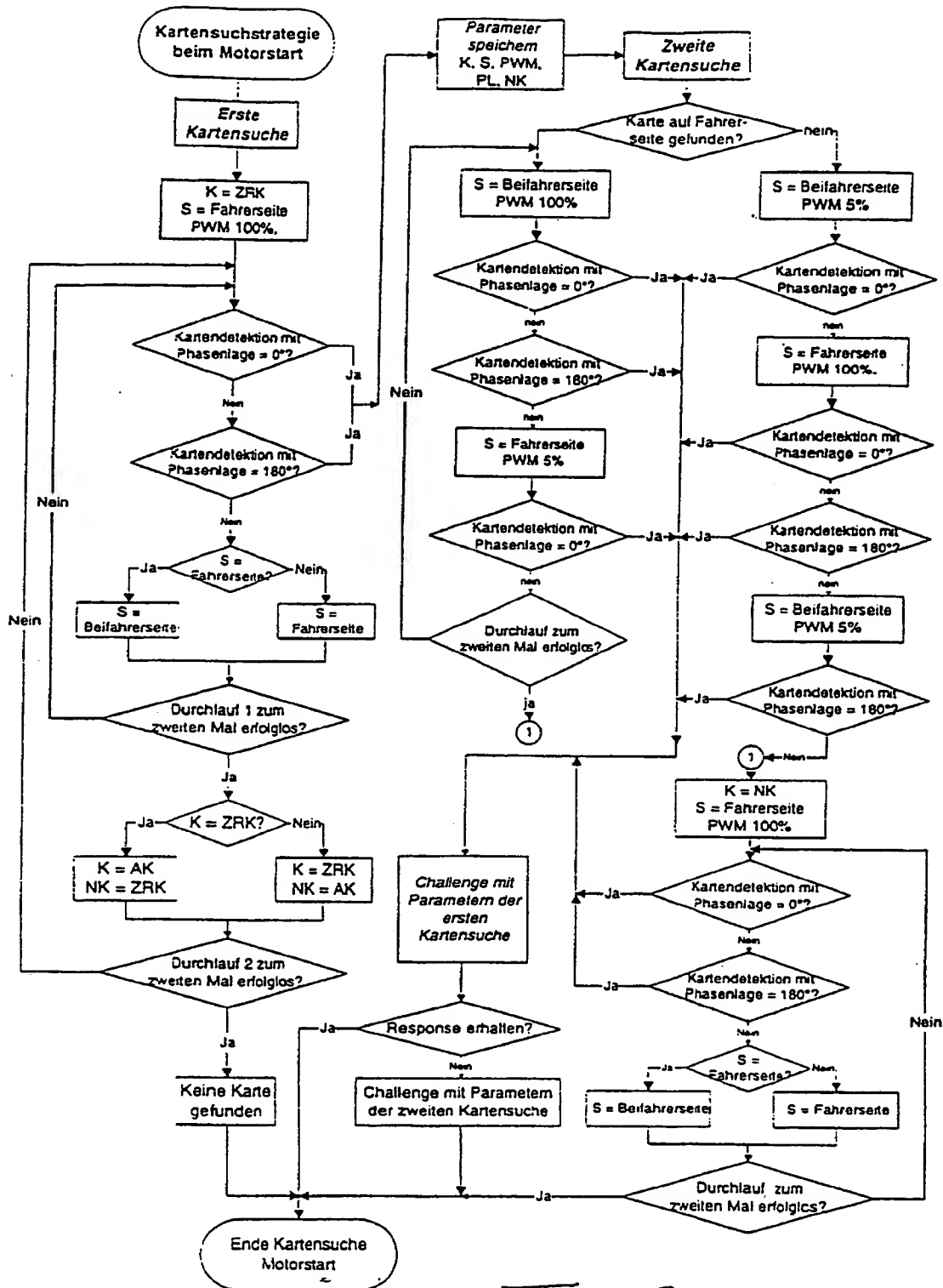


FIG 5





7G 6

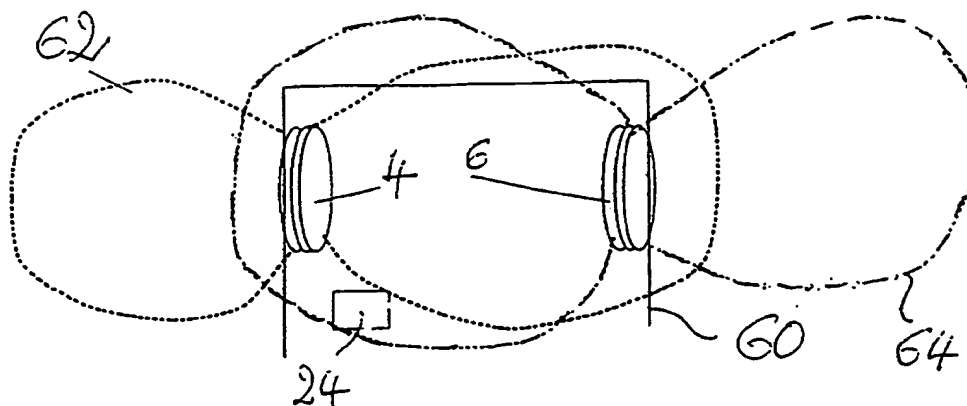


FIG 7

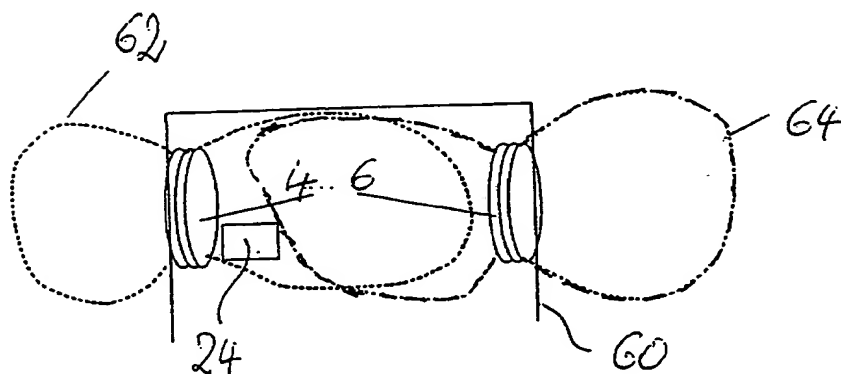


FIG 8

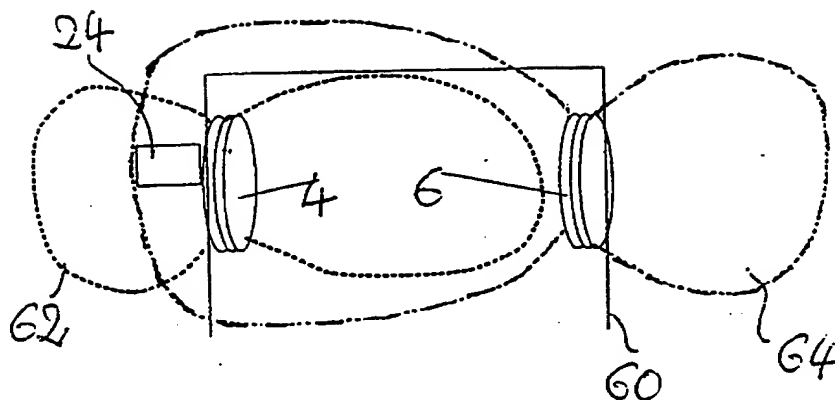


FIG 9

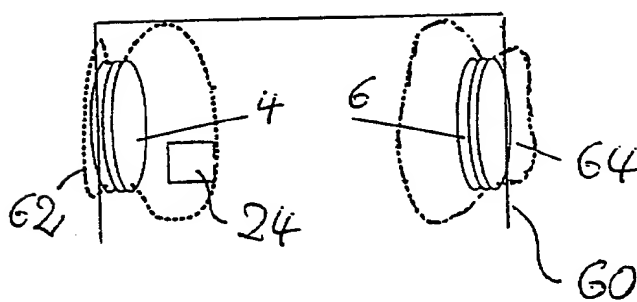


FIG 10